

表1 日本産フグの最高毒力表（谷の表（1945）に本研究の結果を加えた）

種 類	卵 巢	精 巢	肝 臓	消化管	皮	筋 肉
クサフグ	●	△	●	●	○	△
コモnfグ	●	○	●	○	○	△
ヒガンフグ	●	△	●	○	○	×
ショウサイフグ	●	× → △	●	○	○	△
マフグ	●	×	●	○	○	×
メフグ	●	×	○	○	○	×
アカメフグ	○ → ●	×	○	△	○	×
トラフグ	○	×	○	△	×	×
シマフグ	○	×	○	△	×	×
ゴマフグ	○	×	○	×	△	×
カナフグ	× → △	×	○ → ●	× → △	×	×
サバフグ	×	×	×	×	×	×
カワフグ（ヨリトフグ）	×	×	×	×	×	×

- 猛毒：摂取量 10 g 以下で致死量となる（100 マウスユニット/g 以上）
- 強毒：摂取量 10～100 g 以下で致死量となる（100～1000 マウスユニット/g）
- △ 弱毒：摂取量 100～1000 g 以下で致死量となる（10～100 マウスユニット/g）
- × 無毒：摂取量 1000 g 以下では致死量とならない（10 マウスユニット/g 未満）

表2 ドクサバフグの組織別毒性

試料	漁獲年月	毒性値（マウスユニット/g組織）					
		筋肉	皮	肝臓	消化管	卵巣	精巣
No. 1	2010年 1月	<5	<5	<5	<5	<5	
No. 2	2009年 2月	<5	<5	<5	<5	29	
No. 3	2008年11月	109	79	341	72	1810	
No. 4	2008年11月	15	26	143	7	302	
No. 5	2001年 3月	135	41	110	62	362	
No. 6	2001年 3月	8.2	15	35	14		<5

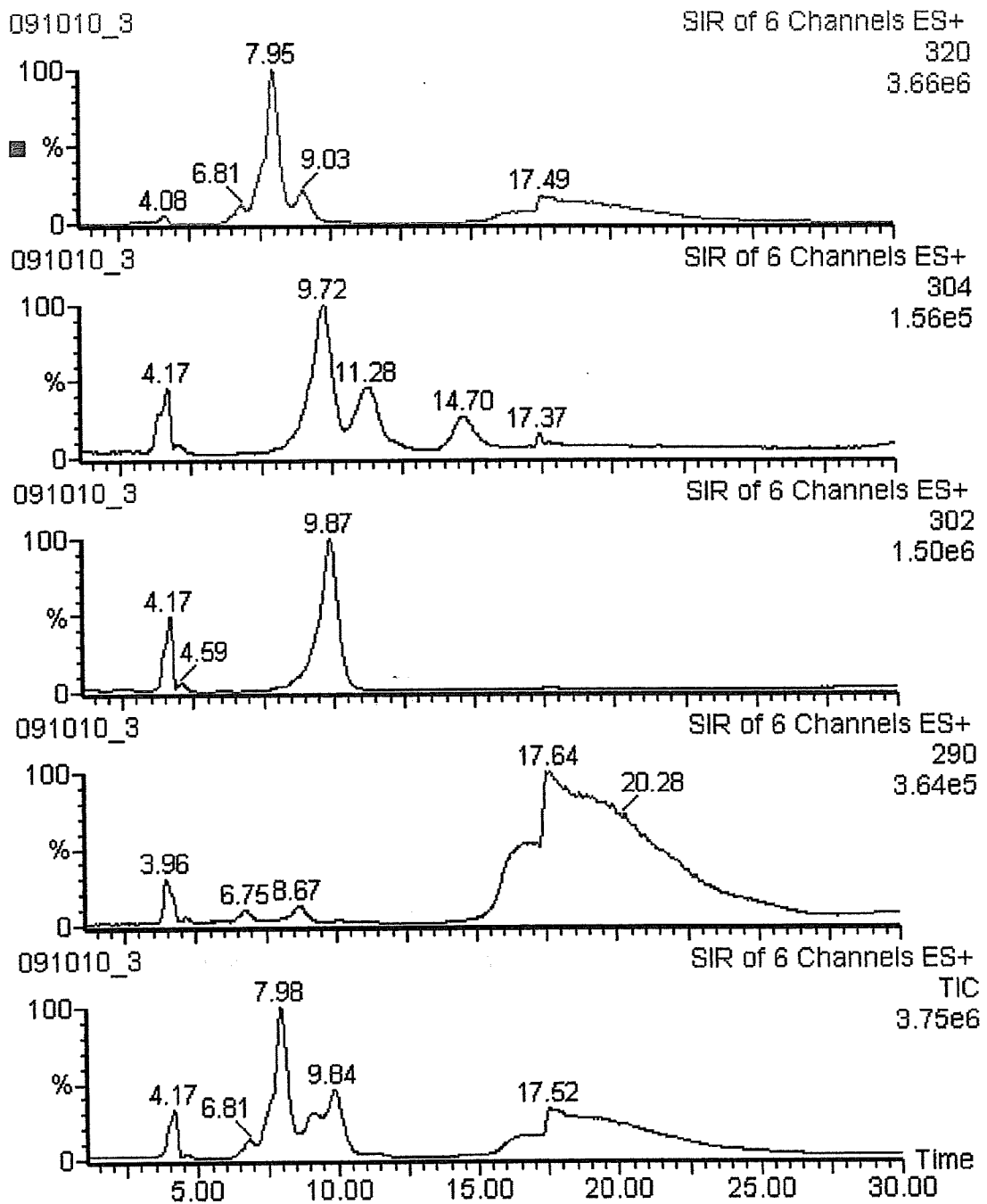


図1 ドクサバフグ (No. 3) 筋肉抽出液の LC/MS

表3 供試した長崎県橋湾産小型巻貝

種名	科名	学名	採集年月	個体数
キンシバイ	ムシロガイ科	<i>Alectrion glans</i>	2007年 9月	10
			10月	6
			11月	4
			2008年 1月	2
ミヤコボラ	オキニシ科	<i>Bufo nana</i>	2007年 9月	3
ビワガイ	ビワガイ科	<i>Ficus subintermedia</i>	9月	10
キヌガサガイ	クマサカガイ科	<i>Stellaria (Onustus) exutus</i>	9月	8
ヤツシロガイ	ヤツシロガイ科	<i>Tonna luteostoma</i>	9月	7
テングニシ	テングニシ科	<i>Hemifusus tuba</i>	9月	4
ウラシマガイ	トウカムリガイ科	<i>Semicassis bisulcata persimilis</i>	9月	4
				58

表4 供試した熊本県宮野河内湾産産小型巻貝

種名	科名	学名	採集年月	個体数
キンシバイ	ムシロガイ科	<i>Alectrion glans</i>	2008年 9月	9
			10月	4
			2009年 1月	6
				19

表5 供試した沖縄県産小型巻貝

種名	科名	学名	採集年月日	採集場所	個体数
キンシバイ	ムシロガイ科	<i>Alectrion glans</i>	2013年3月24日	沖縄本島	1
			5月12日	沖縄本島	1
			6月15日	沖縄本島	4
サツマビナ	マクラガイ科	<i>Oliva annulata</i>	3月24日	沖縄本島	5
			5月12日	沖縄本島	3
ヘコミマクラ	マクラガイ科	<i>Oliva concavospira</i>	1月31日	沖縄本島	2
イボヨフバイ	ムシロガイ科	<i>Nassarius coronatus</i>	1月31日	沖縄本島	5
カゲロウヨフバイ	ムシロガイ科	<i>Zeuxis sp.</i>	2月16日	沖縄本島	6
アワムシロ	ムシロガイ科	<i>Niotha albescens</i>	3月24日	沖縄本島	17
コブムシロ	ムシロガイ科	<i>Pliarcularia globosus</i>	4月12日	石垣島	3
ウスイロバイ	バイ科	<i>Balytonia kirana</i>	1月31日	沖縄本島	9
ガンゼキボラ	アクキガイ科	<i>Chicoreus brunneus</i>	3月14日	沖縄本島	3
イトマキボラ	イトマキボラ科	<i>Pleuroploca trapezium paeteli</i>	3月24日	沖縄本島	1
サツマボラ	フジツガイ科	<i>Cymatium aquatile</i>	3月14日	沖縄本島	6
シノマキガイ	フジツガイ科	<i>Cymatium pileare</i>	3月14日	沖縄本島	6
ニシキノキバフデ	フデガイ科	<i>Mitra stictica</i>	3月24日	沖縄本島	1
ジウドウマクラ	マクラガイ科	<i>Oliva miniacea</i>	5月 6日	沖縄本島	3
ハマヅト	ミノムシ科	<i>Costellaria exaspertata</i>	3月24日	沖縄本島	13
計					89

表6 長崎県橋湾産キンシバイの毒力

採集年月	試料No.	殻長 (mm)	殻幅 (mm)	重量 (g)	筋 肉			内 臓		
					重 量 (g)	毒 力 (MU/g)	総毒力* (MU/個体)	重 量 (g)	毒 力 (MU/g)	総毒力 (MU/個体)
2007年9月	1	44	20	9.8	3.9	360	1,420	1.6	5,580	9,150
	2	41	16	7.9	4.2	1,470	6,150	0.8	73	57
	3	40	21	6.7	3.1	494	1,540	1.4	36	50
	4	45	23	8.5	3.6	491	1,770	1.8	1,880	3,380
	5	43	21	8.8	4.8	591	2,860	1.4	1,980	2,830
	6	42	22	6.6	2.7	1,200	3,230	1.1	4,300	4,730
	7	42	17	8.1	4.0	1,970	7,880	1.4	285	410
	8	43	24	7.3	3.1	542	1,660	1.5	10,200	15,100
	9	40	21	7.7	4.2	2,370	9,860	1.1	119	133
	10	35	13	5.0	2.2	589	1,300	1.1	41	44
平均±標準偏差		43±2.8	20±3.4	7.6±1.4	3.6±0.80	1,010±711	3,770±3,090	1.3±0.30	2,450±3,350	3,590±4,500
2007年10月	11	38	20	6.4	2.8	1,260	3,520	1.2	53	62
	12	38	21	6.5	2.8	48	132	1.4	154	216
	13	41	22	8.5	3.6	862	3,070	1.6	3,850	6,120
	14	35	20	5.3	3.0	245	725	0.8	72	57
	15	37	21	6.1	2.2	307	682	0.8	1,910	1,430
	16	36	22	6.0	2.7	416	1,130	1.1	61	68
平均±標準偏差		38±1.9	21±0.89	6.5±1.1	2.8±0.43	523±451	1,540±1,400	1.1±0.33	1,020±1,570	1,330±2,410
2007年11月	17	38	23	7.0	3.2	1,250	3,980	1.4	28	38
	18	47	23	7.3	3.1	1,360	4,180	1.0	102	98
	19	41	23	8.4	3.7	288	1,070	1.6	1,890	3,080
	20	39	21	7.0	3.3	394	1,310	1.3	16	21
平均±標準偏差		41±4.0	23±1.0	7.4±0.66	3.3±0.28	823±560	2,640±1670	1.3±0.28	509±921	809±1,510
2008年 1月	21	46	24	9.1	4.5	216	976	1.5	113	165
	22	41	22	8.1	3.9	336	1,320	1.3	17	22
平均		44	23	8.6	4.2	276	1,150	1.4	65	94

*: 太文字で記した数値は内臓よりも筋肉の総毒力が高いことを示す

表7 熊本県宮野河内湾産キンシバイの毒力

採集年月	試料No.	殻長 (mm)	殻幅 (mm)	重量 (g)	筋 肉			内 臓		
					重 量 (g)	毒 力 (MU/g)	総毒力* (MU/個体)	重 量 (g)	毒 力 (MU/g)	総毒力 (MU/個体)
2008年9月	1	4.1	2.1	7.0	3.1	452	1,410	1.4	14	19
	2	3.8	2.1	7.0	3.4	473	1,590	1.7	17	28
	3	3.9	2.1	6.1	2.4	479	1,160	1.3	30	40
	4	3.8	2.0	5.9	2.0	559	1,100	1.1	64	73
	5	4.1	2.2	8.3	3.4	704	2,400	1.2	10,800	13,000
	6	3.2	1.7	3.9	1.6	1,600	2,490	1.8	561	993
	7	4.0	1.8	5.3	2.2	2,310	5,120	1.0	2,900	3,010
	8	3.4	1.8	5.4	2.2	1,180	2,600	0.9	1,610	1,400
	9	3.4	2.2	4.4	1.9	2,600	5,020	0.8	343	281
平均±標準偏差		3.7±0.33	2.0±0.19	5.9±1.4	2.5±0.67	1,150±836	2,540±1,540	1.2±0.33	1,810±3,510	2,090±4,190
2008年10月	10	3.8	2.1	6.0	2.3	1,420	3,280	1.1	33	36
	11	3.9	2.2	6.2	2.4	1,600	3,800	1.1	77	85
	12	3.7	1.8	5.0	2.0	290	574	0.7	1,344	6,120
	13	3.9	2.0	6.2	2.5	1,190	2,940	0.9	35	31
平均±標準偏差		3.8±0.10	2.0±0.17	5.8±0.59	2.3±0.21	1,120±581	2,640±1,420	0.94±0.19	515±937	372.2±648.2
2009年 1月	14	3.8	2.3	8.40	3.3	37	123	1.4	1,150	1,550
	15	3.0	1.6	4.6	2.1	191	405	0.8	46	38
	16	3.8	2.1	7.0	3.1	112	344	1.0	9	9
	17	3.8	1.9	8.7	3.8	73	274	1.6	836	1,340
	18	3.8	1.9	6.5	2.9	169	493	1.0	20	21
	19	4.1	2.2	8.9	3.2	129	408	1.4	10	14
平均±標準偏差		3.7±0.37	2.0±0.25	7.3±1.7	3.1±0.54	119±57.7	341±129	1.2±0.30	345±511	495±738

*: 太文字で記した数値は内臓よりも筋肉の総毒力が高いことを示す

表8 沖縄県産小型巻貝の毒性

No.	種名	採集年月日	筋肉			内臓			
			重量 (g)	毒力 (MU/g)	総毒力 (MU/個体)	重量(g) (g)	毒力(MU/g) (MU/g)	総毒力 (MU/個体)	
1	キンシバイ	2008年3月23日	2.83	460	1300	1.27	187	237	
2			5月11日	2.04	376	767	0.80	79	63.2
3			6月14日	0.38	47.6	18.1	0.12	—	—
4				0.76	206	157	0.11	—	—
5				2.47	40.5	100	0.83	—	—
6				1.89	39.5	74.7	0.68	—	—
7	サツマビナ	2008年3月23日	1.14	<10	—	0.67	10.7	7.17	
8			1.00	<10	—	0.85	<10	—	
9			0.94	<10	—	0.63	<10	—	
10			0.97	<10	—	0.58	<10	—	
11			1.35	<10	—	0.98	<10	—	
12			5月11日	1.08	<10	—	0.66	<10	—
13			0.56	<10	—	0.68	<10	—	
14			1.00	<10	—	0.88	<10	—	
15	ヘコミマクラ	2008年1月30日	1.35	6.01	8.11	0.39	—	—	
16			1.05	< 6	—	0.49	—	—	
17	イボヨフバイ*	2008年1月30日	0.83	11.1	10.3	—	—	—	
18			1.17	5.66	6.62	—	—	—	
19			1.05	< 5	—	—	—	—	
20			1.29	< 5	—	—	—	—	
21			1.33	< 5	—	—	—	—	
22	カゲロウヨフバイ**	2008年2月15日	0.12±0.16	12.7	1.52	—	—		

*: 各個体につき、筋肉と内臓を合一; **: 6個体の筋肉と内臓を合一

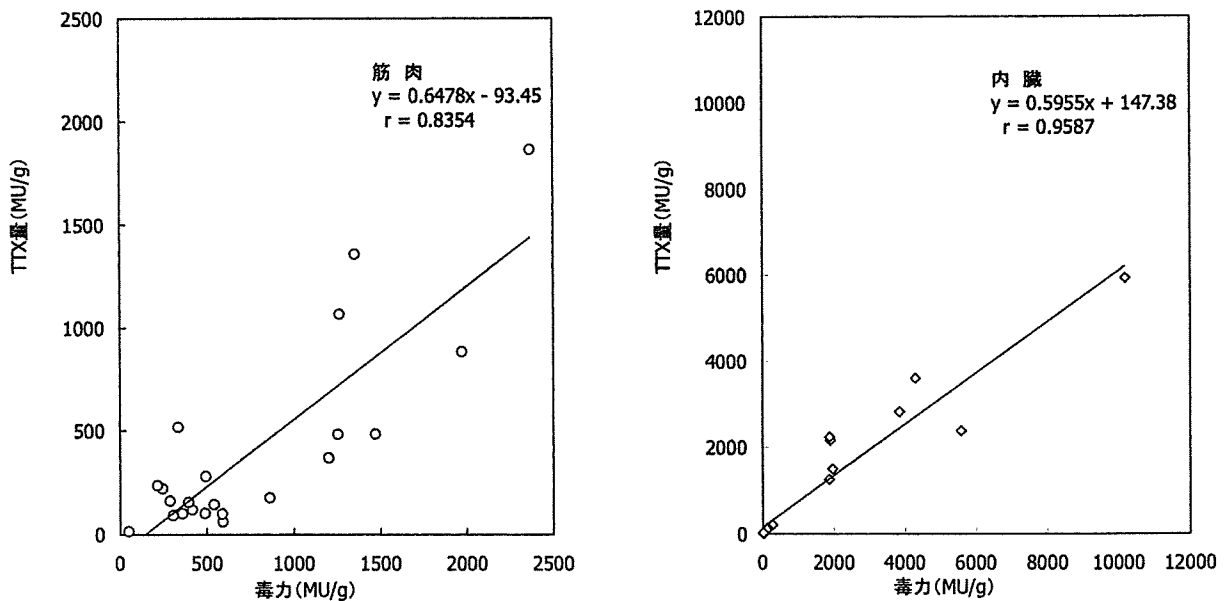


図2 長崎県橘湾産キンシバイの毒力とTTX量の比較

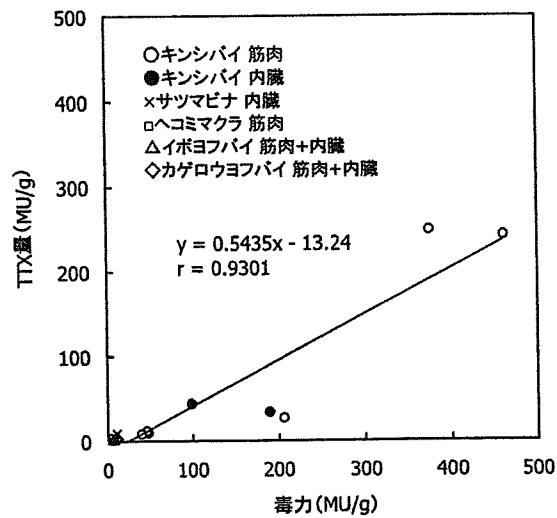


図3 沖縄県産有毒巻貝の毒力とTTX量の比較

表9 長崎県産ハコフグの肝臓の毒性

No.	身欠き年月日	供試個体数	重量(g)	毒力(MU/g)
1	2008年09月30日	3	36.2±7.20	<0.5
2	2009年10月05日	3	6.83±2.32	0.5
3		4	9.48±1.95	<0.5
4		4	9.62±2.17	<0.5
5	2009年10月14日	5	7.00±2.92	<0.5
6	2009年10月16日	5	7.63±1.03	<0.5
7		4	8.12±1.35	0.7
8	2009年10月31日	4	3.26±0.801	<0.5
9	2009年11月11日	5	3.99±0.692	<0.5
10		5	4.25±0.514	0.5

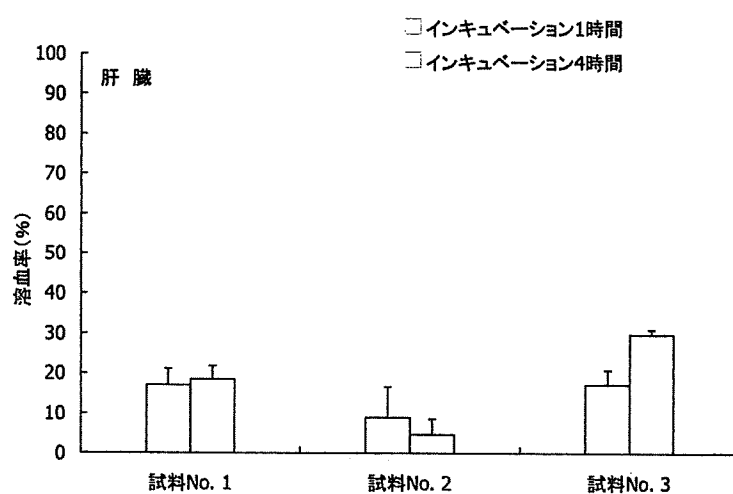
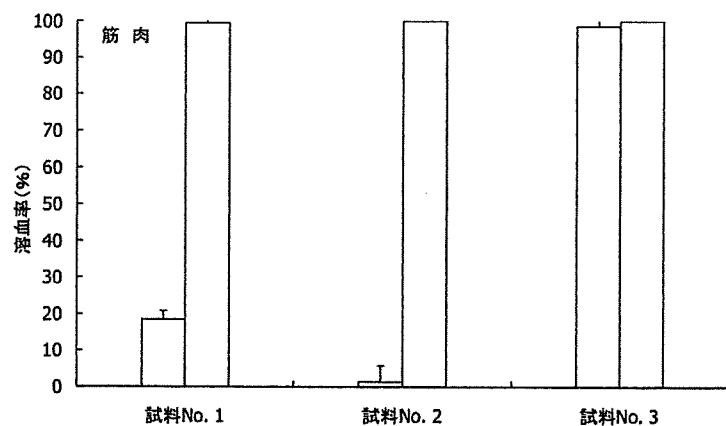


図4 ハコフグ中毒残品のマウス赤血球に対する溶血活性

表10 巻貝唾液腺抽出液のマウス致死活性

巻貝	マウス致死活性 (titer)	
	非加熱	加熱
ミヤコボラ	<1	<1
イソニナ	4	<1
フジイロエゾボラ	2	2
ヒメエゾボラ	1	1
エゾボラ	1	1
エゾバイ	8	<1
シライトマキバイ	1	<1
モスソガイ	8	<1

表 11 巻貝唾液腺のテトラミン含量

巻貝	唾液腺重量	テトラミン含量	テトラミン総量
	(g/個体)	($\mu\text{g/g}$ 唾液腺)	($\mu\text{g/個体}$)
ミヤコボラ	0.3	64	19.2
フジイロエゾボラ	4.0	4240	16960
ヒメエゾボラ	2.1	3640	7644
エゾボラ	8.0	980	7840
シライトマキバイ	0.1	10	1.0
モスソガイ	0.15	56	8.4

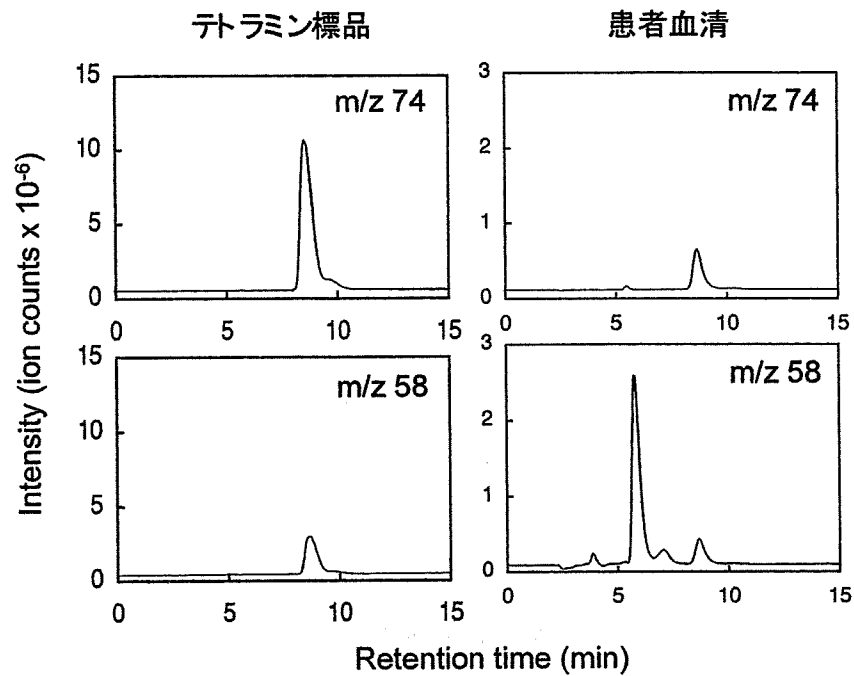


図 5 LC/ESI-MS による患者血清中のテトラミン分析

表 12 患者の血中テトラミン濃度

血液試料	処置	テトラミン濃度 ($\mu\text{g/ml}$)
血清	なし	2.38
	血液吸着療法	0.89
	血液吸着療法+血液透析	0.74
血漿	なし	2.15
	血液吸着療法	1.11
	血液吸着療法+血液透析	0.38

表 13 血液試料へのテトラミンの添加回収実験

血液試料	テトラミンの添加量 ($\mu\text{g/ml}$)	LC/ESI-MS による測定値 ($\mu\text{g/ml}$)	回収率 (%)
患者血清	0	2.38	
	5	7.44	101.2
健常者血清	5	7.40	100.4
	0	0	
	5	4.99	99.8
	5	4.97	99.4
	5	4.98	99.6

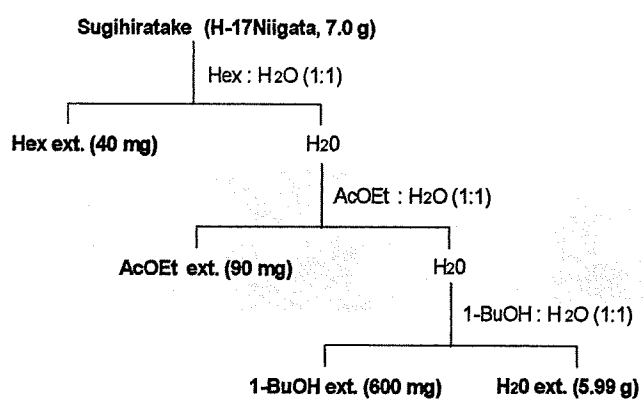


図 6 *Pleurocybella porrigens* were fractionated into Hex, AcOEt, BuOH, and H₂O extracts.

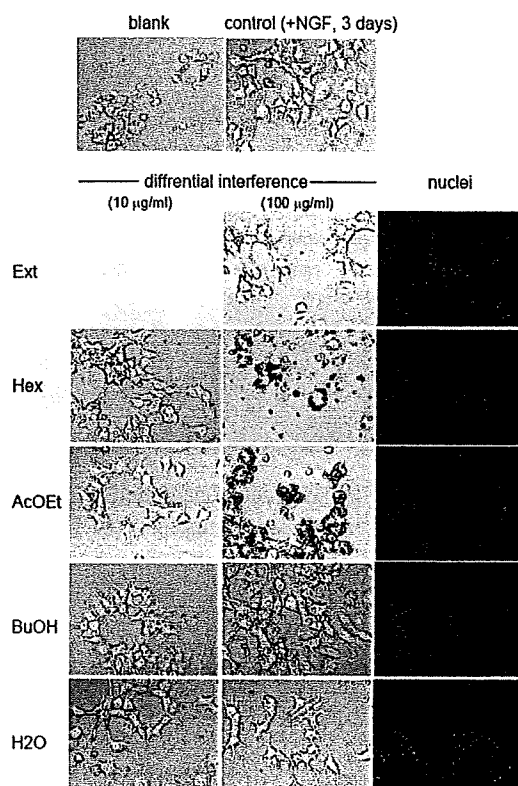


図 7 Effect of *Pleurocybella porrigens* extracts on PC12 cells. Nuclei were stained with Hoechst in blue and TUNEL in red.

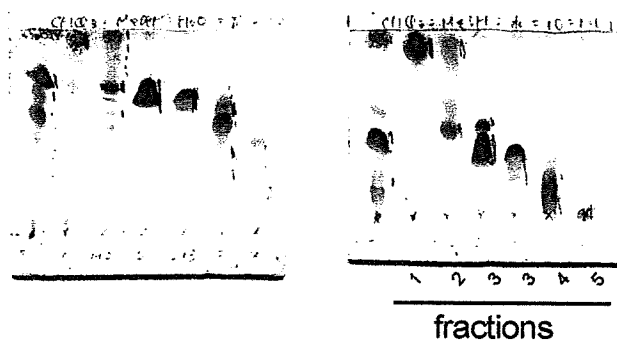


図 8 Effect of samples fractionated by Silicagel column on PC12 cells. Cells treated with fraction 3 for 20 h were dead.

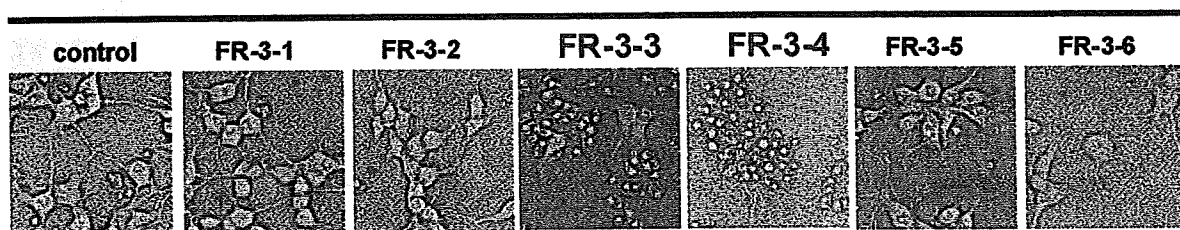
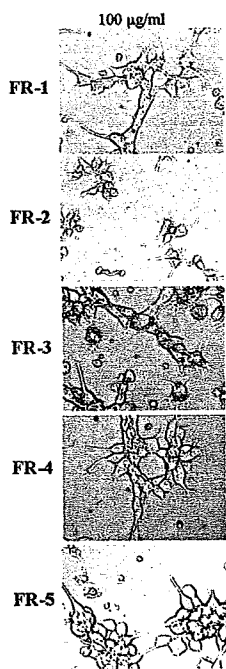


図 9 Effect of samples fractionated by HPLC on PC12 cells. Cells treated with fractions 3-3 and 3-4 for 20 h were dead and their nuclei were condensed.

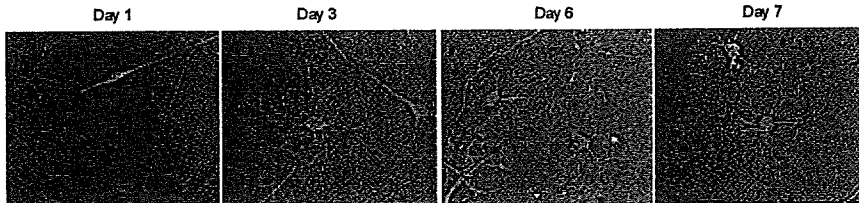
表 14 各地スギヒラタケの α -ESA 含量

産地	α -ESA 含量 ($\mu\text{g/g dry}$)
宮城県	67
島根県	36
東京都	77
山形県	7.8
福島県	18
石川県	172
岩手県	19

A

Differentiation of FBD-102b oligodendrocyte precursor cells,
(derived from *p53*^{-/-} mice cortex)

0.5% FCS on lysine-coated plate



B

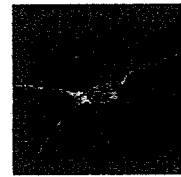
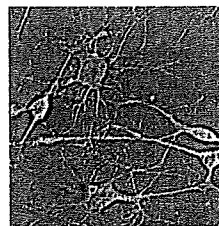
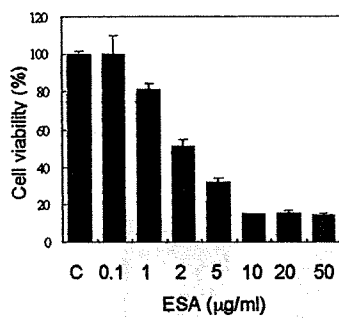


図 10 オリゴデンドロサイト前駆細胞の成熟細胞への分化
A, 前駆細胞である FBD-102b 細胞をリジンコートされたディッシュに播種した後, 3-6 日で成熟細胞となる。B, 成熟オリゴデンドロサイトは塩基性ミエリンタンパク MBP を発現するため, MBP に対する抗体で染色すると全体が染まる (緑) ことで確認できる。



ESA (μg/ml)

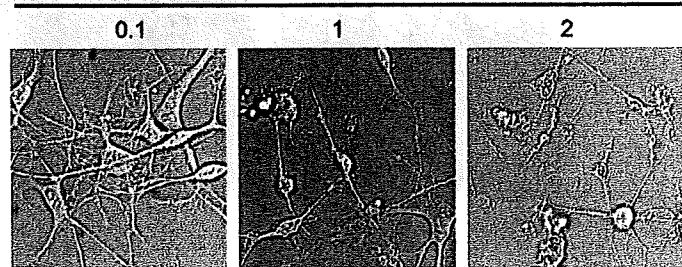


図 11 オリゴデンドロサイト細胞への α -eleostearic acid の与える影響
細胞毒性は, WST アッセイにより求めた。DMSO のみ添加した細胞を control とし, その時の cell viability を 100%とした。

表15 アジサイ類(葉)のシアン化水素含有量(ng/g fw plant)

種/品種	β-グルコシダーゼ処理	
	なし	あり
エゾアジサイ	<2.9	>23.0
ベニガクアジサイ	24.0	>24.0
アマチャ	<2.9	5.8
ジョウザンアジサイ	0.0	<2.8
ジョウザンアジサイ(ネパール)	<3.0	3.0
ガクアジサイ	0.0	0.0
カシワバアジサイ	0.0	<3.0
アジサイ	0.0	0.0
アマギアマチャ	0.0	5.9
アメリカアジサイ	0.0	0.0
中国産アジサイ(<i>H. strigosa</i>)	0.0	0.0
ヤマアジサイ	0.0	0.0
オオアマチャ	0.0	5.5
ハリウツギ	0.0	0.0

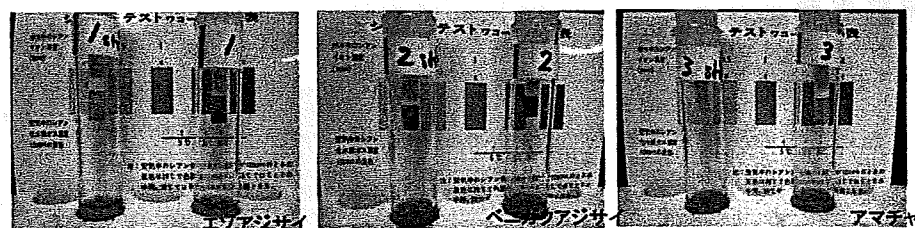


図 12 シアンテストワコー (和光純薬) を用いたアジサイ類 (エゾアジサイ、ベニガクアジサイ、アマチャ) のシアン化水素の検出例。いずれの例も左側は酵素 (β-グルコシダーゼ) 処理なし、右側は酵素処理ありである。

添付資料 1

自然毒のリスクプロファイル

動植物の中には体内に毒成分（自然毒）を持つものが数多く知られている。毒成分は一般的には常成分であるが、成育のある特定の時期にのみ毒を産生する場合や、食物連鎖を通じて餌から毒を蓄積する場合もある。これら自然毒を含む動植物による食中毒は、細菌性食中毒と比べると件数、患者数はそれほど多くないが、フグ毒やキノコ毒のように致命率の高いものがあるので食品衛生上きわめて重要である。

動物性自然毒（＝魚介類の毒） 植物性自然毒（キノコ毒、高等植物毒）

動物性自然毒

陸上にもヘビやハチ、サソリなどの有毒動物が生息し、咬まれたり刺されたりする被害は多い。しかし、陸上の有毒動物を食品として摂取することにより食中毒が引き起こされることはまずない。食中毒に関与する動物性自然毒はすべて魚貝類由来であると考えてよい。

魚類	フグ毒	フグ類	概要版、詳細版
	シガテラ毒	シガテラ毒魚（ドクウツボ、オニカマス、バラハタ、バラフエダイなど）	概要版、詳細版
	パリトキシンおよび関連毒	アオブダイ、ハコフグなど	概要版、詳細版
	卵巣毒	ナガズカなど	概要版、詳細版
	胆のう毒	コイ類	概要版、詳細版
	血清毒	ウナギ類	概要版、詳細版
	ビタミンA	イシナギなど	概要版、詳細版
	異常脂質（トリグリセリド、ワックスエステル）	アブラボウズ、アブラソコムツ、バラムツ	概要版、詳細版
二枚貝	麻痺性貝毒		概要版、詳細版
	下痢性貝毒		概要版、詳細版
	記憶喪失性貝毒		概要版、詳細版
	神経性貝毒		概要版、詳細版
	アザスピロ酸		概要版、詳細版
巻貝	唾液腺毒（テトラミン）	エゾバイ科巻貝（ヒメエゾボラ、エゾボラモドキなど）	概要版、詳細版
	フグ毒	キンシバイ類などの肉食性巻貝	概要版、詳細版
	光過敏症	アワビ類	概要版、詳細版

◎概要版、詳細版をクリックするとジャンプできるようにする。

◎概要版から詳細版へ、詳細版から概要版へもジャンプできるようにする。

添付資料 1

植物性自然毒

食中毒に関与する有毒植物は、キノコと高等植物に大別される。キノコは生物学的には植物ではなく菌類であるが、多くの消費者はキノコを植物の仲間であると思っている。そのため、混乱を避けるために、食中毒統計ではキノコは植物として扱われている。

キノコ	カキシメジ	概要版、詳細版
	クサウラベニタケ	概要版、詳細版
	シロタマゴテングタケ	概要版、詳細版
	スギヒラタケ	概要版、詳細版
	タマゴタケモドキ	概要版、詳細版
	ツキヨタケ	概要版、詳細版
	テングタケ	概要版、詳細版
	ドクササコ	概要版、詳細版
	ドクツルタケ	概要版、詳細版
	ドクヤマドリ	概要版、詳細版
	ニガクリタケ	概要版、詳細版
	ニセクロハツ	概要版、詳細版
	ニセショウロ	概要版、詳細版
	ネズミシメジ	概要版、詳細版
	ハイイロシメジ	概要版、詳細版
	ヒカゲシビレタケ	概要版、詳細版
	ヒメアジロガサ	概要版、詳細版
ベニテングタケ	概要版、詳細版	

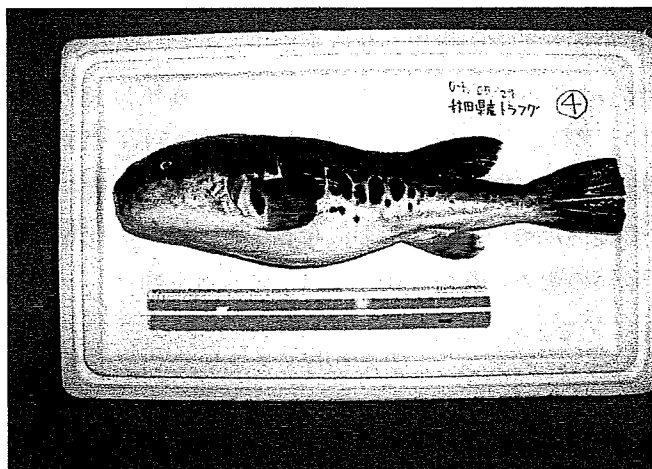
高等植物	アジサイ	概要版、詳細版
	イヌサフラン	概要版、詳細版
	カロライナジャスミン	概要版、詳細版
	グロリオサ	概要版、詳細版
	クワズイモ	概要版、詳細版
	コバイケイソウ	概要版、詳細版
	ジギタリス	概要版、詳細版
	ジャガイモ	概要版、詳細版
	スイセン	概要版、詳細版
	タマスダレ	概要版、詳細版
	チョウセンアサガオ	概要版、詳細版
	テンナンショウ類	概要版、詳細版
	ドクゼリ	概要版、詳細版
	ドクニンジン	概要版、詳細版
	トリカブト類	概要版、詳細版
	バイケイソウ	概要版、詳細版
	ハシリドコロ	概要版、詳細版
	ブルグマンシア	概要版、詳細版
	ベニバナインゲン	概要版、詳細版
	ユウガオ	概要版、詳細版
ヨウシュヤマゴボウ	概要版、詳細版	

◎概要版、詳細版をクリックするとジャンプできるようにする。

◎概要版から詳細版へ、詳細版から概要版へもジャンプできるようにする。

戻る
概要版

魚類：フグ毒



トラフグ

フグの種類および有毒部位	フグ目フグ科のフグは猛毒のフグ毒テトロドトキシンをもつ。毒力の強さはフグの種類および部位によって著しく異なる。一般に肝臓、卵巣、皮の毒力が強い。このため、フグによって食用可能な部位が異なる。日本沿岸で見られるフグ科魚類の毒性与食用の適否は以下のリストをクリックして確認されたい。																		
日本沿岸で見られるフグ科魚類																			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">アカメフグ</td> <td style="text-align: center;">カナフグ</td> <td style="text-align: center;">カラス</td> <td style="text-align: center;">クサフグ</td> <td style="text-align: center;">クロサバフグ</td> <td style="text-align: center;">ゴマフグ</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">コモンフグ</td> <td style="text-align: center;">サンサイフグ</td> <td style="text-align: center;">シマフグ</td> <td style="text-align: center;">ショウサイフグ</td> <td style="text-align: center;">シロサバフグ</td> <td style="text-align: center;">ドクサバフグ</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">トラフグ</td> <td style="text-align: center;">ナシフグ</td> <td style="text-align: center;">ヒガンフグ</td> <td style="text-align: center;">マフグ</td> <td style="text-align: center;">メフグ</td> <td style="text-align: center;">ヨリトフグ</td> </tr> </table>		アカメフグ	カナフグ	カラス	クサフグ	クロサバフグ	ゴマフグ	コモンフグ	サンサイフグ	シマフグ	ショウサイフグ	シロサバフグ	ドクサバフグ	トラフグ	ナシフグ	ヒガンフグ	マフグ	メフグ	ヨリトフグ
アカメフグ	カナフグ	カラス	クサフグ	クロサバフグ	ゴマフグ														
コモンフグ	サンサイフグ	シマフグ	ショウサイフグ	シロサバフグ	ドクサバフグ														
トラフグ	ナシフグ	ヒガンフグ	マフグ	メフグ	ヨリトフグ														
中毒発生状況	毎年 30 件程度のフグ中毒が発生し、約 50 名が中毒する。そのうち数名程度が死亡する。死亡率が高く、日本で起こる食中毒死亡者の過半を占める。																		
中毒症状	食後 20 分から 3 時間程度の短時間でしびれや麻痺症状が現れる。麻痺症状は口唇から四肢、全身に広がり、重症の場合には呼吸困難で死亡することがある。																		
毒成分	フグ毒テトロドトキシン。東南アジアやバングラディッシュの淡水産フグおよびアメリカフロリダ州の汽水フグによる中毒では、麻痺性貝毒が原因毒素であった。																		
備考	<p>・わが国では、食用できるフグの種類、漁獲場所および部位が決められている (⇒クリック) ので、それに従うことがフグ中毒予防の基本である。フグの判別は素人では難しい上、食用可能な部位はフグの種類によって異なるので、素人判断や素人によるふぐの取扱い、調理は危険である。</p> <p>・フグ中毒に対する有効な治療法や解毒剤は今のところないが、人工呼吸により呼吸を確保し適切な処置が施されれば確実に延命できる。</p>																		

詳細版へ (準備中)

[TOP](#) へ

戻る

魚類：フグ毒

1	有毒種	<p>主としてフグ科魚類がフグ毒をもち、フグ毒中毒の原因食品となる。毒力の強さはフグの種類と部位によって大きく異なるので、わが国では食用可能なフグの種類と部位が定められている(『処理等により人の健康を損うおそれがないと認められるフグの種類および部位』⇒クリック) おり、それに従えばフグ中毒を起こすことはまずない。しかし、フグの内臓、とくに肝臓や卵巣には高濃度の毒素が蓄積されているので、これらを食べた場合にフグ中毒になることが多い。日本沿岸で見られるフグ科魚類の毒力と食用の適否は以下のリストをクリックして確認されたい。</p> <p style="text-align: center;">日本沿岸で見られるフグ科魚類</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>アカメフグ</td> <td>カナフグ</td> <td>カラス</td> <td>クサフグ</td> <td>クロサバフグ</td> </tr> <tr> <td>ゴマフグ</td> <td>コモンフグ</td> <td>サンサイフグ</td> <td>シマフグ</td> <td>ショウサイフグ</td> </tr> <tr> <td>シロサバフグ</td> <td>ドクサバフグ</td> <td>トラフグ</td> <td>ナシフグ</td> <td>ヒガンフグ</td> </tr> <tr> <td>マフグ</td> <td>メフグ</td> <td>ヨリトフグ</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	アカメフグ	カナフグ	カラス	クサフグ	クロサバフグ	ゴマフグ	コモンフグ	サンサイフグ	シマフグ	ショウサイフグ	シロサバフグ	ドクサバフグ	トラフグ	ナシフグ	ヒガンフグ	マフグ	メフグ	ヨリトフグ																		
アカメフグ	カナフグ	カラス	クサフグ	クロサバフグ																																		
ゴマフグ	コモンフグ	サンサイフグ	シマフグ	ショウサイフグ																																		
シロサバフグ	ドクサバフグ	トラフグ	ナシフグ	ヒガンフグ																																		
マフグ	メフグ	ヨリトフグ																																				
2	中毒発生状況	<p>わが国では年間に約 30 件のフグ中毒が発生し、患者数は約 50 名で数名が死亡している。フグ毒中毒は釣り人や素人による家庭料理が原因になることが多い。2001～2008 年の中毒発生状況を表 1 に示す。</p> <p style="text-align: center;">表 1 フグによる食中毒発生状況 (2001～2008 年)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>年次</th> <th>発生件数 (件)</th> <th>患者数 (人)</th> <th>死者数 (人)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2001</td><td>31</td><td>52</td><td>3</td></tr> <tr><td>2002</td><td>37</td><td>56</td><td>6</td></tr> <tr><td>2003</td><td>38</td><td>50</td><td>3</td></tr> <tr><td>2004</td><td>44</td><td>61</td><td>2</td></tr> <tr><td>2005</td><td>48</td><td>75</td><td>2</td></tr> <tr><td>2006</td><td>26</td><td>33</td><td>1</td></tr> <tr><td>2007</td><td>29</td><td>44</td><td>3</td></tr> <tr><td>2008</td><td>40</td><td>56</td><td>3</td></tr> </tbody> </table>	年次	発生件数 (件)	患者数 (人)	死者数 (人)	2001	31	52	3	2002	37	56	6	2003	38	50	3	2004	44	61	2	2005	48	75	2	2006	26	33	1	2007	29	44	3	2008	40	56	3
年次	発生件数 (件)	患者数 (人)	死者数 (人)																																			
2001	31	52	3																																			
2002	37	56	6																																			
2003	38	50	3																																			
2004	44	61	2																																			
2005	48	75	2																																			
2006	26	33	1																																			
2007	29	44	3																																			
2008	40	56	3																																			
3	中毒症状	<p>フグ毒による中毒症状は食後 20 分から 3 時間程度の短時間で現れる。重症の場合には呼吸困難で死亡することがある。中毒症状は臨床的に 4 段階に分けられる。</p> <p>第 1 段階: 口唇部および舌端に軽い痺れが現れ、指先に痺れが起こり、歩行はおぼつかなくなる。頭痛や腹痛を伴うことがある。</p>																																				

	<p>第2段階：不完全運動麻痺が起こり、嘔吐後まもなく運動不能になり、知覚麻痺、言語障害も顕著になる。呼吸困難を感じるようになり、血圧低下が起こる。</p> <p>第3段階：全身の完全麻痺が現れ、骨格筋は弛緩し、発声はできるが言葉にならない。血圧が著しく低下し、呼吸困難となる。</p> <p>第4段階：意識消失がみられ呼吸が停止する。呼吸停止後心臓はしばらく拍動を続けるが、やがて停止し死亡する。</p>																																													
4	<p>毒成分</p> <p>(1) 名称および化学構造</p> <p>テトロドトキシン。 テトロドトキシンおよび同族体の構造を図1に示す。</p> <div style="text-align: center;"> </div> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>R1</th> <th>R2</th> <th>R3</th> <th>R4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>テトロドトキシン</td> <td>H</td> <td>OH</td> <td>OH</td> <td>CH₂OH</td> </tr> <tr> <td>4-エピテトロドトキシン</td> <td>OH</td> <td>H</td> <td>OH</td> <td>CH₂OH</td> </tr> <tr> <td>6-エピテトロドトキシン</td> <td>H</td> <td>OH</td> <td>CH₂OH</td> <td>OH</td> </tr> <tr> <td>11-デオキシテトロドトキシン</td> <td>H</td> <td>OH</td> <td>OH</td> <td>CH₃</td> </tr> <tr> <td>11-ノルテトロドトキシン-6(R)-オール</td> <td>H</td> <td>OH</td> <td>H</td> <td>OH</td> </tr> <tr> <td>11-ノルテトロドトキシン-6(S)-オール</td> <td>H</td> <td>OH</td> <td>OH</td> <td>H</td> </tr> <tr> <td>11-ノルテトロドトキシン-6,6-ジオール</td> <td>H</td> <td>OH</td> <td>OH</td> <td>OH</td> </tr> <tr> <td>11-オキシテトロドトキシン</td> <td>H</td> <td>OH</td> <td>OH</td> <td>CH(OH)₂</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">図1 テトロドトキシンおよび同族体の構造</p> <p>テトロドトキシンおよび同族体の構造や化学的性状については「文献」1に詳しい。</p> <p>(2) 化学的性状</p> <p>テトロドトキシンの結晶は有機溶媒や水に不溶だが、含水アルコールや酸性溶液には可溶である。弱酸性溶液中では加熱に対して安定だが、中性溶液での加熱やアルカリや強酸性溶液中では不安定である。</p> <p>(3) 毒性</p> <p>テトロドトキシンのマウスに対するLD₅₀値は、静脈投与で8.7 μg/kg、腹腔内投与で10 μg/kgである。</p> <p>(4) 中毒量</p> <p>ヒトの致死量はテトロドトキシンに換算して1~2 mgと推定される。</p> <p>(5) 作用機構</p> <p>テトロドトキシンは骨格筋や神経の膜電位依存性ナトリウムイオンチャンネルに結合し、チャンネル内へのナトリウムイオンの流入を阻害して神経</p>		R1	R2	R3	R4	テトロドトキシン	H	OH	OH	CH ₂ OH	4-エピテトロドトキシン	OH	H	OH	CH ₂ OH	6-エピテトロドトキシン	H	OH	CH ₂ OH	OH	11-デオキシテトロドトキシン	H	OH	OH	CH ₃	11-ノルテトロドトキシン-6(R)-オール	H	OH	H	OH	11-ノルテトロドトキシン-6(S)-オール	H	OH	OH	H	11-ノルテトロドトキシン-6,6-ジオール	H	OH	OH	OH	11-オキシテトロドトキシン	H	OH	OH	CH(OH) ₂
	R1	R2	R3	R4																																										
テトロドトキシン	H	OH	OH	CH ₂ OH																																										
4-エピテトロドトキシン	OH	H	OH	CH ₂ OH																																										
6-エピテトロドトキシン	H	OH	CH ₂ OH	OH																																										
11-デオキシテトロドトキシン	H	OH	OH	CH ₃																																										
11-ノルテトロドトキシン-6(R)-オール	H	OH	H	OH																																										
11-ノルテトロドトキシン-6(S)-オール	H	OH	OH	H																																										
11-ノルテトロドトキシン-6,6-ジオール	H	OH	OH	OH																																										
11-オキシテトロドトキシン	H	OH	OH	CH(OH) ₂																																										

		伝達を遮断する神経毒である。テトロドトキシンの薬理作用については「文献」2-5 に詳しい。
	(6) 分析方法	フグ毒の検査、定量は「食品衛生検査指針、理化学編」[6]に従い、マウス毒性試験法で行うことが、わが国の公定法とされている。フグ組織試料から酢酸で加熱抽出した試験液をマウスに腹腔内投与し、マウスの致死時間からマウス単ユニットに換算して毒量を測定する。フグ毒の場合、体重 20g のマウスを 30 分間で死亡させる毒量を 1 マウスユニット (MU) と定義する。組織 1g 当たり 10 マウスユニットを超えるものは食用不適と判断する。毒成分の分析には HPLC-蛍光検出法[7]や LC-MS[8-10]または LC-MS/MS[8, 11]が汎用される。
5	中毒対策	フグ毒中毒の予防は、別表の『処理等により人の健康を損うおそれがないと認められるフグの種類および部位』(⇒クリック)で許可された種類のフグの、決められた部位を食べることである。魚種によって食用可能な部位が異なるので、魚種の鑑別はフグ毒中毒防止には重要である。また、フグの名称は地方によって異なるので、魚種の鑑別は図鑑や専門書[12, 13]をもとに慎重に行わなければならない。フグ毒は一般的な調理加熱では分解しない。フグ毒中毒は釣り人や素人による家庭料理が原因になることが多いので、都道府県の条例で定めたフグの取扱資格を有した専門店で購入、摂食することが確実な予防法である。フグ中毒に対する有効な治療法や解毒剤は今のところないが、人工呼吸により呼吸を確保し適切な処置が施されれば確実に延命できる。
6	文献	<ol style="list-style-type: none"> 1. Yotsu-Yamashita M: Chemistry of puffer fish toxin. J Toxicol.-Toxin Reviews, 20, 51-66 (2001). 2. Geffeney S, Ruben P: The structure basis and functional consequences of interactions between tetrodotoxin and voltage-gated sodium channels. Mar Drugs, 4, 143-156 (2006). 3. Fozzard H, Lipkind GM: The tetrodotoxin binding site is within the outer vestibule of the sodium channel. Mar Drugs, 8, 219-234 (2010). 4. Skamimura J, Zheng T, Uryu N, Ogata N: Regulation of the spontaneous augmentation of Nav1.9 in mouse dorsal root ganglion neurons: effect of PKA and PKC pathways. Mar Drugs, 8, 728-740 (2010). 5. Zimmer T: Effect of tetrodotoxin on the mammalian cardiovascular system. Mar Drugs, 8, 741-762 (2010). 6. 厚生労働省監修：食品衛生検査指針 理化学編，日本食品衛生協 (2005). 7. Nagashima Y, Maruyama J, Noguchi T, Hashimoto K: Analysis of paralytic shellfish poison and tetrodotoxin by ion-pairing high performance liquid chromatography. Nippon Suisan Gakkaishi, 53, 819-823 (1987).

		<p>8. Shoji Y, Yotsu-Yamashita M, Miyazawa T, Yasumoto T: Electrospray ionization mass spectrometry of tetrodotoxin and its analogs: liquid chromatography/mass spectrometry, tandem mass spectrometry, and liquid chromatography/tandem mass spectrometry. <i>Anal Biochem</i>, 290, 10-17 (2001).</p> <p>9. 堀江正一, 石井里枝, 小林 進, 中澤裕之: LC/MS によるフグ毒テトロドキシンの分析. <i>食衛誌</i>, 43, 234-238 (2002).</p> <p>10. Jang J-H, Lee J-S, Yotsu-Yamashita M: LC/MS analysis of tetrodotoxin and its deoxy analogs in the marine puffer fish <i>Fugu niphobles</i> from the southern coast of Korea, and in the brackishwater puffer fish <i>Tetraodon nigroviridis</i> and <i>Tetraodon biocellatus</i> from Southeast Asia. <i>Mar Drugs</i>, 8, 1049-1508 (2010).</p> <p>11. 赤木浩一, 畑野和広: LC/MS/MS によるフグ組織およびヒト血清・尿中のテトロドキシンの分析. <i>食衛誌</i>, 47, 46-50 (2006).</p> <p>12. 野口玉雄, 阿部宗明, 橋本周久: 有毒魚介類携帯図鑑, 緑書房 (1997).</p> <p>13. 厚生省生活衛生局乳肉衛生課編: 改訂日本近海産フグ種の鑑別と毒性, 中央法規出版 (1994).</p>
7	参考図書、総説	<p>図書</p> <ul style="list-style-type: none"> ・塩見一雄, 長島裕二: 新訂版 海洋動物の毒. 成山堂書店 (2006). ・日本食品衛生協会: 第2版 食中毒予防必携. 日本食品衛生協会 (2007). <p>総説</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Noguchi T. (Ed.): Special issue on tetrodotoxin. <i>J Toxicol- Toxin Reviews</i>, 20, 1-84 (2001). ・Noguchi T, Arakawa O, Takatani T: TTX accumulation in pufferfish. <i>Comp Biochem Physiol D</i>, 1, 145-152 (2006). ・Noguchi T, Arakawa O: Tetrodotoxin – distribution and accumulation in aquatic organisms, and cases of human intoxication. <i>Mar. Drugs</i>, 8, 220-242 (2008). ・Williams B: Behavioral and chemical ecology of marine organism with respect of tetrodotoxin. <i>Mar Drugs</i>, 8, 381-398 (2010).

ツキヨタケ

(学名 *Omphalotus.guepiniformis*)

特徴	傘の大きさ	大型で 10~25cm 程度
	形と色	<p>傘 : 初め黄褐色で、成熟すると紫褐色~暗紫褐色。半円形、まれに円形で濃色の小鱗片を有する。</p> <p>ひだ : 白から薄い黄色で幅は広い。</p> <p>柄 : 太く短い柄が傘の側方に付くものが多いが、中央に付くものもある。ひだの付け根につば様の隆起帯がある。色は傘より淡色。肉の内部は暗紫色~黒褐色のしみがある。このしみは不明瞭なもの、ないものもある。</p> <p>肉 : 厚い。</p>
発生時期	発生時期	夏~秋 (特に秋)
	発生場所	ブナ、イタヤカエデなどのに重なり合って発生する。
	その他	目がかなり慣れれば、暗い場所ではひだが青白から蛍光緑にかすかに光る。 地方名 : ワタリ、ワシタケ
	間違いやすい食用きのこ	ヒラタケ、ムキタケ、シイタケ
症状	食後 30分~1時間程で嘔吐、下痢、腹痛などの消化器系の中毒症状が現れる。幻覚痙攣を伴う場合もあるが、翌日から 10日程度で回復する。	
毒成分	イルジンS, イルジンM, ネオイルジン	



少し盛り上がったつぼが
柄の付け根にある



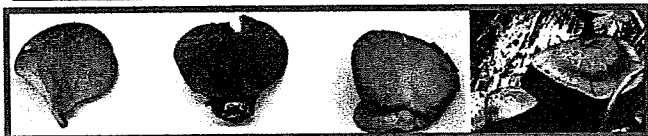
黒いシミがあるものが多い。黒いシミがほとんどないものもあるので注意が必要である。



傘は通常半円形または扇型であるが、円形のものも報告されている(上)。



暗闇で目が慣れれば、青白く見える。カメラで一定の露出時間で撮影すれば、蛍光緑色に確認できる (F5.6 で1時間 40分)。



よく似ている食用きのこ
左から、ムキタケ、ツキヨタケ、ヒラタケ、シイタケ。